

4. Bititehete avaldis (avaldis)

2 sek / 15 sek

60 punkti

Janika õppis hiljuti bititehete AND, OR ja XOR kohta ning tahab nüüd nendega avaldise koostada ja selle väärtust arvutada.

Avaldise algusesse kirjutab Janika arvu 0. Selle järel kirjutab ta N tehet, kus iga tehe kasutab ühte õpitud bitioperatsiooni ning mingisugust täisarvu, näiteks “AND 5”. Seega võib ta $N = 6$ korral saada tulemuseks näiteks avaldise

0 XOR 2 AND 5 OR 9 XOR 0 AND 8 OR 10.

Avaldise väärtust arvutab ta alati vasakult paremale, nagu selles oleks mõttelised sulud järgmiselt

(((((0 XOR 2) AND 5) OR 9) XOR 0) AND 8) OR 10).

Edasi tahab Janika hakata oma avaldises üksikuid tehteid muutma, näiteks võib ta “OR 9” asemele kirjutada “XOR 13”. Ta teeb oma avaldises üksteise järel Q muudatust ja tahab iga muudatuse järel teada sellega saadud uue avaldise väärtust.

Sisend. Sisendi esimesel real on kaks täisarvu: avaldise tehete arv N ($1 \leq N \leq 10^5$) ja muudatuste arv Q ($1 \leq Q \leq 10^5$).

Järgmisel N real on igaühel algse avaldise ühe tehete kirjeldus: tehete nimi AND, OR või XOR ja täisarv X ($0 \leq X \leq 10^9$).

Järgmisel Q real on igaühel ühe muudatuse kirjeldus: asendatava tehete järjekorranumber I ($1 \leq I \leq N$) ning uue tehete nimi AND, OR või XOR ja uus täisarv X ($0 \leq X \leq 10^9$).

Väljund. Iga muudatuse kohta väljasta eraldi reale üks täisarv: avaldise väärtus selle muudatuse järel.

Näide.	Sisend	Väljund
	4 3	9
	XOR 2	8
	OR 5	2
	OR 9	
	XOR 0	
	2 AND 5	
	3 OR 8	
	4 XOR 10	

Hindamine. Selles ülesandes on testid jagatud gruppidesse. Iga grupi eest saavad punkte ainult need lahendused, mis läbivad kõik sellesse gruppi kuuluvad testid. Gruppides kehtivad järgmised lisatingimused:

- (15 punkti) $N \leq 10^3$, $Q \leq 10^3$.
- (15 punkti) Nii algne avaldis kui kõik päringud sisaldavad vaid AND ja OR tehteid.
- (15 punkti) Kõik päringud sisaldavad vaid XOR tehteid.
- (15 punkti) Lisatingimusi ei ole.

Märkus. AND (“loogiline JA”) on loogiline tehe kahe tõeväärtuse vahel, mille tulemus on “tõene”, kui mõlema operandi väärtus on “tõene”, ja “väär” igal muul juhul. OR (“loogiline VÕI”) tulemus on “väär”, kui mõlema operandi väärtus on “väär”, ja “tõene” igal muul juhul. XOR (“välistav VÕI”) tulemus on “tõene”, kui täpselt üks operandidest “tõene”, ja “väär” igal muul juhul.

Nende tehete rakendamisel arvudele vaadatakse arvude esitust kahendsüsteemis, tõlgendatakse iga bitti tõeväärtusena (1 = “tõene”, 0 = “väär”), rakendatakse tehe operandide kohakuti olevatele bittidele (ühelised omavahel, kahelised omavahel j.n.e) ning koostatakse saadud tulemustest uus kahendarv.

Näiteks arvu 5 kahendkuju on 0101_2 ja arvu 12 kahendkuju 1100_2 . Avaldise $0101_2 \text{ XOR } 1100_2$ väärtuse kahendkuju arvutatakse järgmiselt: ühelised $1 \text{ XOR } 0 = 1$; kahelised $0 \text{ XOR } 0 = 0$; neljalised $1 \text{ XOR } 1 = 0$; kaheksalised $0 \text{ XOR } 1 = 1$. Kokku saame seega $0101_2 \text{ XOR } 1100_2 = 1001_2$, mis on arvu 9 kahendkuju. Seega $5 \text{ XOR } 12 = 9$.